



**PCT** WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro  
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

<b>(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> :</b> <b>B32B 3/10, G10K 11/162</b>	<b>A1</b>	<b>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer:</b> <b>WO 99/44816</b> <b>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:</b> 10. September 1999 (10.09.99)
<b>(21) Internationales Aktenzeichen:</b> PCT/EP98/07435 <b>(22) Internationales Anmeldedatum:</b> 19. November 1998 (19.11.98) <b>(30) Prioritätsdaten:</b> 298 03 674.6      3. März 1998 (03.03.98)      DE <b>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US):</b> M. FAIST GMBH & CO. KG [DE/DE]; Michael-Faist-Strasse 11-15, D-86369 Krumbach (DE). <b>(72) Erfinder; und</b> <b>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US):</b> PFAFFELHUBER, Klaus [DE/DE]; Enzianstrasse 11, D-89312 Günzburg (DE). <b>(74) Anwalt:</b> MÜLLER, Hans-Jürgen; Müller, Schupfner & Gauger, Postfach 10 11 61, D-80085 München (DE).		<b>(81) Bestimmungsstaaten:</b> CZ, HU, JP, KR, PL, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).  <b>Veröffentlicht</b> <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i>
<b>(54) Title:</b> LAMINATE <b>(54) Bezeichnung:</b> SCHICHTSTOFF <div data-bbox="454 1176 1347 1722"></div>		
<b>(57) Abstract</b> <p>An acoustic laminate comprising a covering layer (1), a heavy layer (3) and a porous spacing layer (2) arranged between the first two layers. The covering layer is provided with a perforated structure that has a number of openings (1b) and is compacted and/or fused with the spacing layer and the heavy layer to form a laminated plate (5) that is both relatively and naturally rigid and also flexible.</p>		

### (57) Zusammenfassung

Bei einem akustisch wirksamen Schichtstoff mit einer Deckschicht (1), einer Schwerschicht (3) und einer porösen Abstandschiicht (2) zwischen den erstgenannten beiden Schichten ist die Deckschicht mit einer zahlreiche Durchbrechungen (1b) aufweisenden Löcherstruktur versehen und mit der Abstandschiicht und der Schwerschicht zu einer verhältnismäßig eigensteifen, aber biegbaren Schichtstoffplatte (5) verpreßt und/oder verschmolzen.

### LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshon	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauritanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

**SCHICHTSTOFF****BESCHREIBUNG**

Die Erfindung bezieht sich auf einen akustisch wirksamen Schichtstoff mit einer Deckschicht und mit einer Schwerschicht sowie einer porösen Abstandschicht zwischen Deckschicht und Schwerschicht.

Ein derartiger Schichtstoff ist bereits bekannt (DE 31 17 368 A1). Bei dem bekannten Schichtstoff besteht die poröse Abstandschicht aus einem Polymerschäum aus beispielsweise Polyurethan (PUR), die ggf. mit Kammern in Form von nach einer Seite offenen Hohlräumen versehen ist. Hierdurch wirkt sie als Schallwellen absorbierende Absorberschicht. An der den Kammern abgewandten Seite befindet sich die Schwerschicht aus beispielsweise PVC, PUR oder Butylkautschuk, die an ihrer freien Oberfläche ggf. noch mit einer Deckschicht versehen sein kann. Derartige Schichtstoffe werden zur Lärmdämmung und Lärmdämpfung beispielsweise von Kabinenverkleidungen im Schwerbau der Industrie, im Bergbau und in Transportgeräten verwendet.

Darüber hinaus ist ein anderer Schichtstoff ähnlicher Art bekannt (EP 0 640 951 A2), bei der die Schwerschicht als Trägerschicht für den gesamten Schichtstoff ausgebildet ist. Die

- 2 -

schwere Füllstoffe aufweisende Trägerschicht schließt in der Abstandschicht gebildete Kammern nach außen ab. Die entgegengesetzte Seite der Abstandschicht ist mit einer dünnen Abdeckfolie abgedeckt, welche nach Art einer dünnen Membrane dort auftreffende Schallwellen in die als Absorber wirkende Abstandschichten weiterleitet.

Bei einem anderen ähnlichen Schichtstoff (EP 0 234 559 A3) wird die Abstandschicht auf das Blech einer Fahrzeugkarosserie aufgelegt.

Darüber hinaus ist es bekannt (DE 36 01 204 A1 und 42 11 409 A1), bei einer geräuschkämmenden Verkleidung des Motorraums von Kraftfahrzeugen, Faserstoffe als Absorberschicht zu verwenden und die Verkleidung zum Motorraum hin mit einer Aluminiumfolie zu kaschieren.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Schichtstoff dieser Gattung hinsichtlich Herstellbarkeit, akustischer Wirksamkeit - im Sinne verbesserter Schalldämpfung, Schalldämmung und Schallabsorption - und möglichst auch hinsichtlich Entsorgbarkeit und Montierbarkeit sowie Demontierbarkeit zu verbessern.

Die Erfindung ist im Anspruch 1 gekennzeichnet, und in Unteransprüchen sind weitere Ausbildungen der Erfindung beansprucht. Darüber hinaus werden anhand der Figuren besonders bevorzugte Ausbildungen erläutert.

Bei der Erfindung ist die Deckschicht mit einer zahlreiche Durchbrechungen aufweisenden Löcherstruktur versehen. Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Deckschicht durch Vertiefungen und/oder Erhöhungen auch eine Profilstruktur aufweist. Außerdem sind die Einzelschichten des Schichtstoffs, das heißt

die Deckschicht, die Abstandschicht und die Schwerschicht, zu einer verhältnismäßig eigensteifen, aber dennoch in gewissem Umfang biegbaren Schichtstoffplatte verpreßt und/oder verschmolzen, so daß der Schichtstoff nicht mit zusätzliche Einzelschichten zusammenhaltenden Rahmenteilern, Nieten, Nähten oder dgl. zusätzlichen Verbindungselementen versehen sein muß.

Die Abstandschicht stellt einen ausreichenden Abstand zwischen der perforierten Deckschicht und der Schwerschicht her und gestattet Schallwellen aufgrund ihrer porösen und nicht zu stark verdichteten Beschaffenheit den Durchtritt zur Schwerschicht.

Es empfiehlt sich, wenn die Deckschicht aus einer Aluminiumfolie einer Schichtdicke zwischen 0,05 und 0,5 mm besteht. Es kann auch eine zusätzliche Abdeckschicht an der entgegengesetzten Oberfläche des Schichtstoffs, das heißt an der freien Oberfläche der Schwerschicht in Form einer Vliesschicht verwendet werden. Bei der Anwendung einer Aluminiumfolie empfiehlt es sich, diese mit einer dünnen Thermoplastschicht insbesondere aus Polypropylen (PP) oder Polyester (PES) zu versehen, um die flächige Verbindung zur Abstandschicht zu verbessern. Wird für die Abstandschicht Polyurethanschaum verwendet, kann eine solche zusätzliche verbindende Thermoplastschicht entfallen.

Die Löcherstrukturierung der Deckschicht kann vor dem Verbinden mit den übrigen Schichten erfolgen. Bei vielen Anwendungsfällen ist es jedoch vorteilhafter, die Löcherstrukturierung und ggf. die Profilstruktur der Deckschicht beispielsweise mittels Prägewerkzeugen und ggf. kleinen Lochstempeln zur Herstellung von Durchbrechungen erst nach dem Verbinden oder zweckmäßigerweise während des Verbindungsvorgangs herzustellen. Es hat sich gezeigt, daß die gleichzeitige Mitver-

formung von sich unter der Deckschicht befindlichen Schichtteilen die akustische Wirksamkeit gar nicht wesentlich beeinträchtigt, sondern sogar zu noch besseren Schalldämmungen und Schalldämpfungen in bestimmten Frequenzbereichen führt. Außerdem läßt sich das Herstellungsverfahren hierdurch oft wesentlich vereinfachen, so daß die Herstellungskosten reduziert werden können. Ein weiterer Vorteil der bleibenden Verformung der Deckschicht in die zahlreiche Löcher und/oder Vertiefungen aufweisende Struktur besteht darin, daß diese auch nach der Herstellung des Gesamtschichtstoffs einfacher biegsam, das heißt an die Konfigurationen anpaßbar ist, an denen sie als Schallenergie-Absorberschicht angebracht werden soll, ohne daß die Formstabilität und daher auch Formsteifigkeit zu wünschen übrigläßt. Insofern trägt die Strukturierung der Deckschicht in Verbindung mit dem Verpressen oder Verschmelzen der Einzelschichten zu einem integrierten einstückigen Bauelement sehr wesentlich bei.

Unter der „Schwerschicht“ wird eine solche Schicht verstanden, welche durch schwere Füllmittel, wie Schwerspat ( $\text{BaSO}_4$ ), wesentlich schwerer gemacht ist als ohne solche schweren Füllstoffe. Dabei kann die Schwerschicht durchaus auch aus PUR-Schwerschäum bestehen. Für viele Fälle empfiehlt sich jedoch die Verwendung einer Schwerfolie aus beispielsweise folgendem Material:

1. Kunststoffolie auf Basis Copolymer  
Ethylen/Vinylacetat
2. Kunststoffolie auf Basis Copolymer Ethylen/Octen
3. Kunststoffolie auf Basis Terpolymer  
Ethylen/Propylen-Dien.

Besonders günstig ist es, wenn das Material der Schwerschicht so durch konstruktive Gestaltung modifiziert wird, daß sie zusätzlich die Aufgabe einer Absorberschicht und/oder Abstandschicht übernimmt: Zu diesem Zweck sollte die Schwerschicht derart verformt sein, daß sie die Funktion einer Abstandschicht mit übernimmt.

Für die Abstandschicht kann auch eine Vliesschicht verwendet werden, deren Fäden aus Kunststoff, wie Polystyrol, aus Naturstoff, wie Baumwolle, aus Metall, wie Aluminium und/oder Edelstahl und/oder aus Glas bestehen. Die Abstandschicht kann auch eine Weichschaumschicht aus beispielsweise PUR-Weichschaum sein. Sie soll genügend porös bzw. offenporig sein, um Schall hindurchzulassen.

In der Zeichnung werden Ausführungsbeispiele schematisch dargestellt und im folgenden näher erläutert. Dabei zeigen:

Figur 1 eine Teilaufsicht auf einen erfindungsgemäßen Schichtstoff in teilweiser Schnittdarstellung und zwar aufgesetzt auf ein Blech, das beispielsweise eine Trennwand innerhalb eines Kraftfahrzeugs ist;

Figur 1a ein Schema zur Veranschaulichung der Löcherstruktur;

Figur 2 ein vergrößertes Schnittbild aus einem Teil eines erfindungsgemäßen Schichtstoffs;

Figur 3 ein vergrößertes Schnittbild aus einem anderen erfindungsgemäßen Schichtstoff;

Figur 4 ein weiteres Schnittbild aus einer weiteren alternativen Ausbildungsform,

Figur 5 ein weiteres Schnittbild durch eine andere Aus-  
bildungsform des erfindungsgemäßen Schichtstoffs und

Figur 6 ein Schnittbild durch eine weitere Ausbildung.

Gemäß Figur 1 weist der Schichtstoff eine Abstandschicht 2 auf, die hier als Vlies aus Polyesterfäden mit einem spezifischen Gewicht von  $0,01 \text{ g/cm}^3$  ausgebildet ist. Die Abstandschicht 2 ist oben, das heißt aus der Richtung des einfallenden Schalls 5, mit einer dünnen Aluminiumfolie einer Schichtdicke von  $0,1 \text{ mm}$  derart versehen, daß diese Deckschicht 1 in regelmäßigen Abständen mit punktartigen oder nach innen gerichteten warzenartigen Vertiefungen 1a versehen ist, wodurch sich die Struktur mit den Vertiefungen 1a von der Außenseite her ergibt. Die Vertiefungen 1a der Deckschicht 1 sind auch ein Stück weit in die Abstandschicht 2 hineingedrückt, was sogar zu einer verbesserten Verbindung zwischen diesen Schichten führt. Die Vertiefungen 1a sind jeweils in ihrem Zentrum mit einer als Loch mit einem Durchmesser  $d$  von ca.  $1,5 \text{ mm}$  ausgebildeten Durchbrechung 1b versehen. Eine besonders gute akustische Absorption wird mit einer Löcherstruktur erreicht, bei der der Abstand  $A$  benachbarte Durchbrechungen 1b gemäß Figur 1a ca.  $5 \text{ mm}$  beträgt. Dies entspricht einem Verhältnis der von den Durchbrechungen gebildeten Fläche zur Gesamtfläche der Deckschicht von ca.  $7 \%$ , doch sind die Absorptionsergebnisse auch im Bereich zwischen  $3$  und  $12 \%$ , insb. zwischen  $5$  und  $9 \%$  günstig. An der anderen Seite ist die Abstandschicht 2 mit einer Schwerschicht 3, bestehend aus POE versehen. Dieses aus den drei Schichten (Deckschicht 1, Abstandschicht 2 und Schwerschicht 3) gebildete Schichtstoffelement kann als verhältnismäßig großflächige Platte (einige Quadratmeter Fläche) hergestellt und sowohl während



als auch zu einem gewissen Umfang noch nach der Herstellung bleibend verformt werden.

Bei dem Ausführungsbeispiel von Figur 2 ist die Deckschicht 1 aus Aluminium über eine Polyester-Thermoplast-Verbindungs-schicht 6 mit der Vliesstoffschicht verbunden, welche die Abstands-schicht 2 bildet. In den Bereichen der im wesentlichen punktförmigen Vertiefungen 1a ist sie mit Löchern als Durchbrechungen 1b versehen. Bei diesem Ausführungsbeispiel besteht die Schwerschicht 3 aus Polyolefin-Elastomer (POE); sie ist an der freien Oberfläche mit einem Abdeckvlies 8 aus PES abgedeckt.

Bei dem Ausführungsbeispiel von Figur 3 ist die Schwerschicht 3 als sogenannte „Schwerfolie“ ausgebildet. Sie besteht aus POE und ist durch einen Tiefzieh-Verformungsvorgang mit einem System von in der Schichtstoff-Ebene nebeneinanderliegenden Kammern 7 versehen, so daß die Schwerschicht 3 gleichzeitig auch die Aufgabe der „Absorberschicht“ und als „Abstands-schicht“ übernimmt und eine zusätzliche Abstands-schicht eingespart werden kann, was auch Entsorgungsprobleme vermeiden hilft. Die Deckschicht 1 besteht hier gleichfalls aus einer dünnen Aluminiumfolie, welche mit einer durch sich kreuzende wellenförmige Vertiefungen 1a gebildete Profilstruktur und mit der Löcherstruktur versehen ist.

Bei dem Ausführungsbeispiel von Figur 4 besteht die Schwerschicht 3 aus Schwerschäum, nämlich mit Schwerspat gefülltem PUR-Schwerschäum mit einem spezifischen Gewicht des Schaummaterials von  $2 \text{ g/cm}^3$ . Auch hier sind nach oben zur Deckschicht 1 geöffnete zylinderartige bzw. rechteckförmige Kammern 7 gebildet, wodurch die Schwerschicht 3 im Bereich dieser Kammern 7 als „Abstands-schicht“ wirkt. Auch hier ist die Deckschicht 1 aus Aluminiumfolie mit einer Fülle von Vertie-

fungen 1a und Durchbrechungen 1b in Form eines entsprechenden Präge-Loch-Musters versehen.

Bei dem Ausführungsbeispiel von Figur 5 erfolgt die Herstellung der Kammertrennwände dadurch, daß eine flach aufgespannte Schwerfolie 3 mittels Vakuum durch ein netz- oder siebartiges Werkzeug so hindurchgezogen und an die Wand eines Formnestes angesaugt wird, daß die Drähte (hier durch 3b angedeutet) Materialteile 3b der Schwerschicht oberhalb der Drähte zurückhalten, während der Hauptteil 3m der Schwerfolie unter Bildung der Materialstege 3a nach unten gesaugt bzw. gezogen wird. An den in Figur 5 nach oben weisenden Enden der Materialstege 3a ist die Deckschicht 1 an die die Drähte überdeckenden Schwerfolien-Materialteile 3b angeschmolzen. Die Deckschicht 1 ist wiederum mit Vertiefungen 1a und mit Durchbrechungen 1b versehen, so daß sich oberflächlich die unebene und perforierte Struktur ergibt.

Sämtliche Schichten des Schichtstoffs sind unter sich, ggf. mittels einer Haft- oder Verbindungsschicht verbunden; dabei findet vor allem die Verpreßtechnik und/oder Klebe- bzw. Schmelztechnik Anwendung.

In Figur 6 wird die im wesentlichen ebene Deckschicht 1, die mit kleinen Löchern bzw. Durchbrechungen 1b versehen ist, von der fasrigen Abstandschicht 2 im Abstand von der Schwerschicht 3 gehalten.

### ANSPRUCHSFASSUNG

1. Akustisch wirksamer Schichtstoff mit einer Deckschicht (1) und mit einer Schwerschicht (3) sowie einer porösen Abstandschicht (2) zwischen Deckschicht (1) und Schwerschicht (3),  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Deckschicht (1) mit einer zahlreiche Durchbrechungen (1b) aufweisenden Löcherstruktur versehen und mit der Abstandschicht (2) und der Schwerschicht (3) zu einer verhältnismäßig eigensteifen, aber biegbaren Schichtstoffplatte (5) verpreßt und/oder verschmolzen ist.
2. Schichtstoff nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Löcherstruktur in der Deckschicht (1) ein Muster von Durchbrechungen (1b) aufweist, die einen Abstand A (von Nachbardurchbrechungen) zwischen 2,5 und 8 mm und ein Flächenverhältnis der Flächen der Durchbrechungen (1b) zur Gesamtfläche zwischen 4 und 20 % aufweisen.
3. Schichtstoff nach Anspruch 2,  
dadurch gekennzeichnet,

daß der Abstand A der Durchbrechungen (1b) zwischen 4 und 6 mm beträgt und das Flächenverhältnis zwischen 5 und 9 % beträgt.

4. Schichtstoff nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß die Deckschicht (1) mit einer zahlreiche Vertiefungen  
(1a) aufweisenden Profilstruktur versehen ist.
5. Schichtstoff nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß die Deckschicht (1) aus einer Aluminiumfolie einer  
Schichtdicke zwischen 0,05 und 0,50 mm besteht.
6. Schichtstoff nach Anspruch 5,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß die der Abstandschicht (2) zugewandte Seite der Deck-  
schicht (1) mit einer dünnen Thermoplastschicht (6) über-  
zogen ist.
7. Schichtstoff nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß die Abstandschicht (2) aus einer Vliesschicht einer  
Schichtdicke zwischen 1 und 50 mm besteht.
8. Schichtstoff nach Anspruch 7,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß die Abstandschicht (2) Polyesterfäden aufweist.
9. Schichtstoff nach Anspruch 7,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß die Abstandschicht (2) Baumwollfäden aufweist.

10. Schichtstoff nach Anspruch 7,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß die Abstandschicht (2) Glasfäden aufweist.
11. Schichtstoff nach Anspruch 7,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß die Abstandschicht (2) Aluminium und/oder Edelstahl-  
fäden aufweist.
12. Schichtstoff nach einem der vorhergehenden Ansprüche, da-  
durch gekennzeichnet, daß die Abstandschicht (2) aus  
einer porösen bzw. offenzelligen Weichschaumschicht be-  
steht.
13. Schichtstoff nach Anspruch 11,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß die Abstandschicht (2) aus PUR-Weichschaum besteht.
14. Schichtstoff nach einem der Ansprüche 13,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß die Schwerschicht (3) aus einem Schwerschaum besteht.
15. Schichtstoff nach einem der Ansprüche 13,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß die Schwerschicht (3) aus einer Schwerfolie einer  
Schichtdicke zwischen 0,5 und 10 mm besteht.
16. Schichtstoff nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß die Abstandschicht (2) durch eine mit Kammern (7)  
versehene Schwerschicht gebildet ist.

17. Schichtstoff nach Anspruch 16,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß die Abstandschicht (2) durch Materialstege (3a) einer  
Schwerfolie gebildet ist.
18. Schichtstoff nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß die freie Oberfläche der Schwerschicht (3) durch ein  
Abdeckvlies (8) abgedeckt ist.
19. Schichtstoff nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß zwischen der Abstandschicht (2) und der Schwerschicht  
(3) mindestens ein aus einer perforierten Folie und einer  
weiteren Abstandschicht gebildetes Schichtenpaar einge-  
fügt ist.

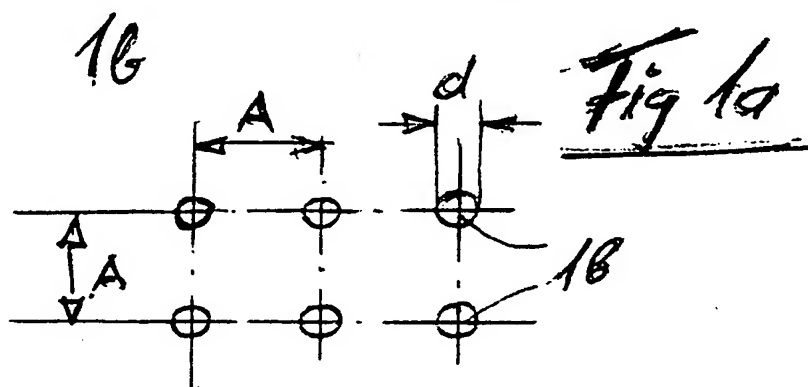
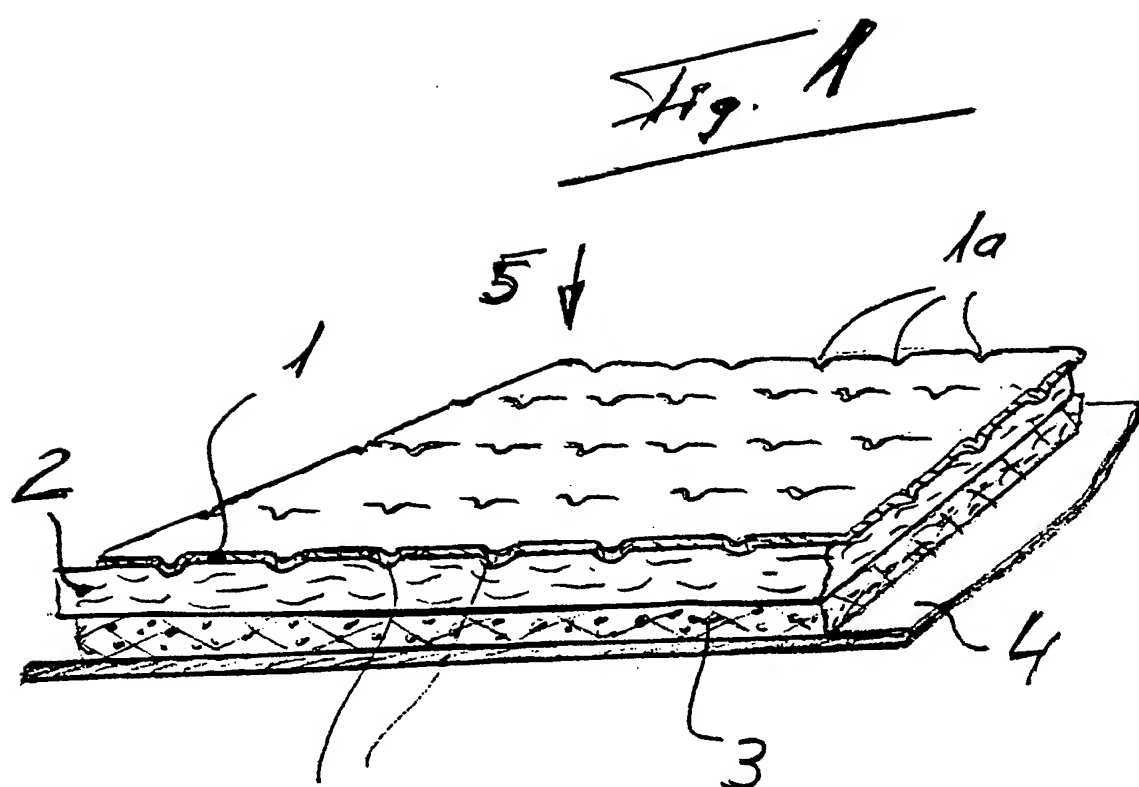


Fig. 2

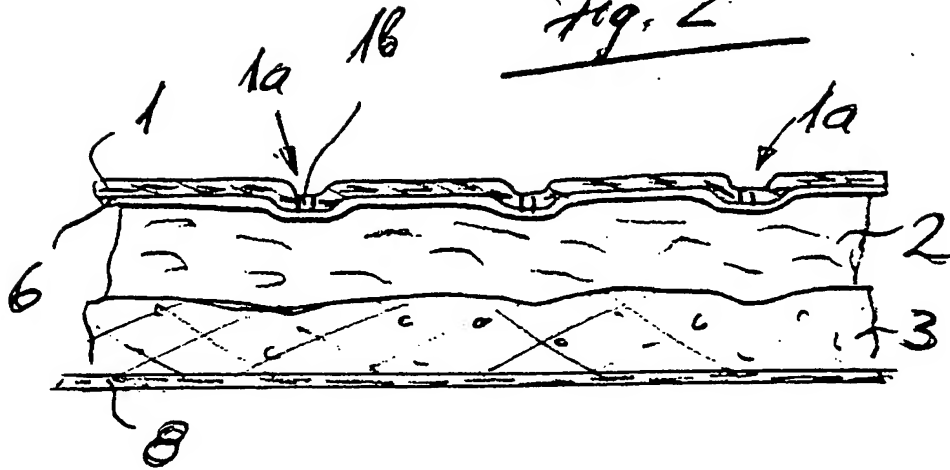


Fig. 3

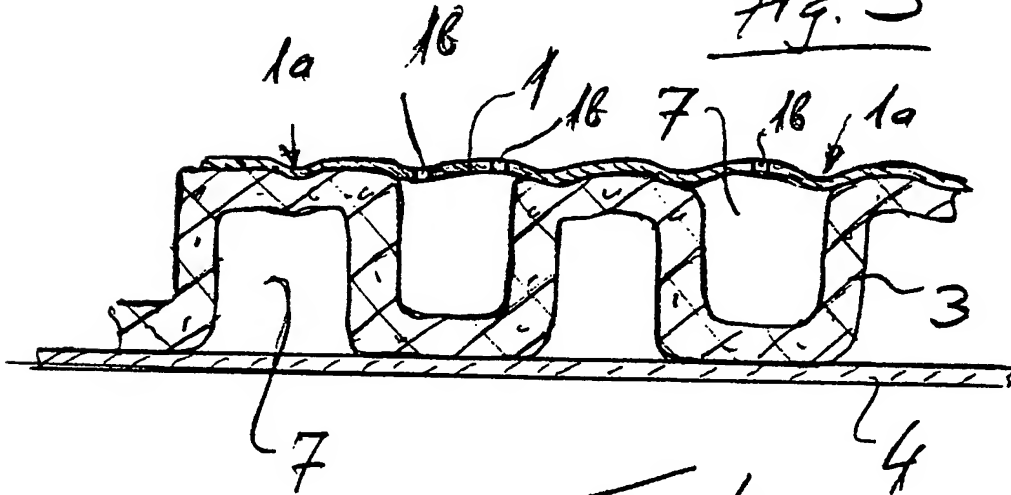
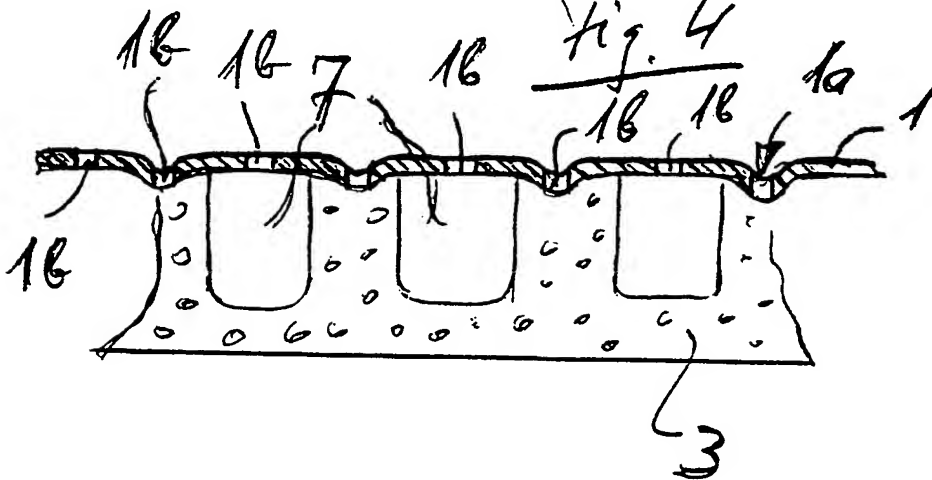
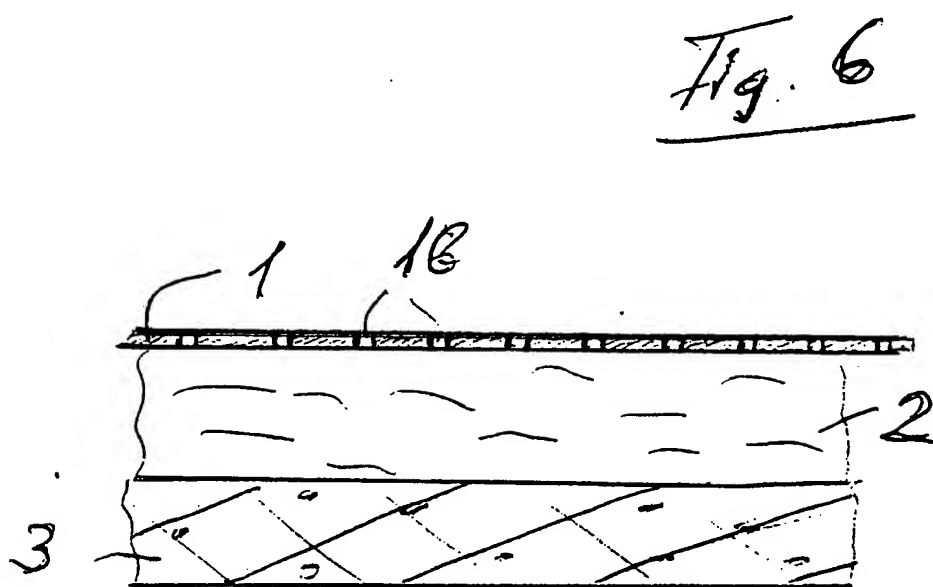
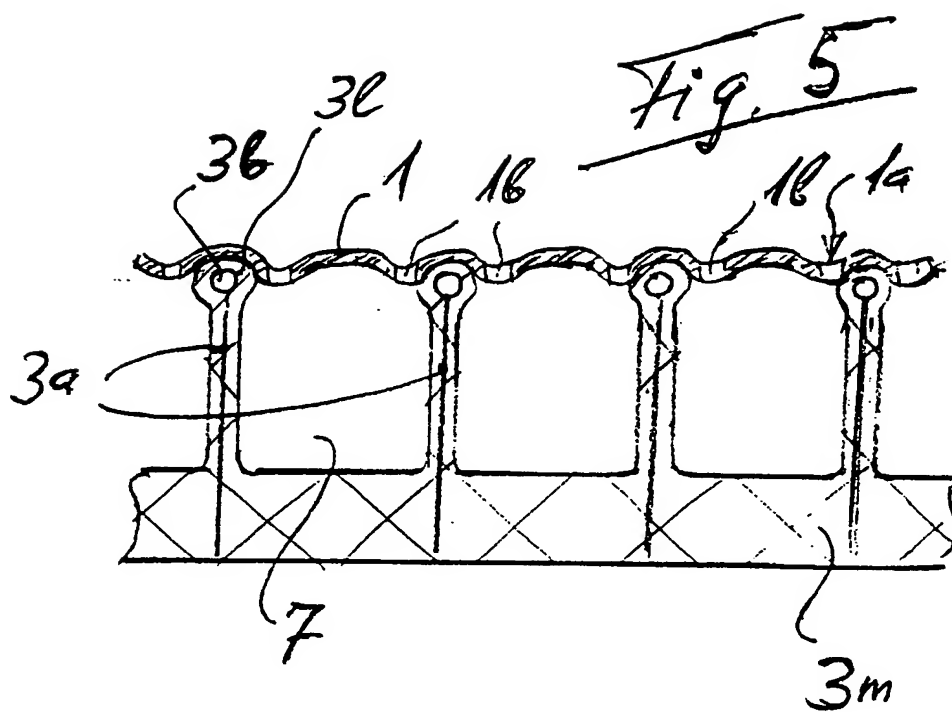


Fig. 4







## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 6 B32B3/10 G10K11/162

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 B32B G10K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 31 17 368 A (CABOT CORP) 27 May 1982 cited in the application see claims 1,4,10 see page 6, line 13 - page 8, line 17 see page 10, line 17 - line 28 see page 12, line 5 - line 12	1,12,13, 15,16
X	DE 296 17 845 U (FAIST M GMBH & CO KG) 12 February 1998 see claims 1-3,6-11 see page 5, line 22 - page 6, line 12	1,4,5,7, 11,17
X	DE 24 38 987 A (SCHMIDT HELMUT DR) 26 February 1976 see claims 1-4,6,7,10 see page 3, line 22 - page 4, line 16 --- -/--	1-4,12

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24 March 1999

Date of mailing of the international search report

06/04/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Girard, S

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int ional Application No

PCT/EP 98/07435

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>FR 2 504 520 A (COURTHIEU GEORGES)  29 October 1982  see claims 1-3,5  see page 8, line 35 - page 9, line 34  see page 11, line 19 - line 27  -----</p>	1-19

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 98/07435

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 3117368	A	27-05-1982	US 4340129 A	20-07-1982
			CA 1166139 A	24-04-1984
			FR 2481645 A	06-11-1981
			GB 2074939 A,B	11-11-1981
			JP 57024244 A	08-02-1982
			NL 8101949 A	01-12-1981
DE 29617845	U	12-02-1998	WO 9816915 A	23-04-1998
DE 2438987	A	26-02-1976	NONE	
FR 2504520	A	29-10-1982	NONE	

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 98/07435

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 6 B32B3/10 G10K11/162

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 B32B G10K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 31 17 368 A (CABOT CORP) 27. Mai 1982 in der Anmeldung erwähnt siehe Ansprüche 1,4,10 siehe Seite 6, Zeile 13 - Seite 8, Zeile 17 siehe Seite 10, Zeile 17 - Zeile 28 siehe Seite 12, Zeile 5 - Zeile 12	1,12,13, 15,16
X	DE 296 17 845 U (FAIST M GMBH & CO KG) 12. Februar 1998 siehe Ansprüche 1-3,6-11 siehe Seite 5, Zeile 22 - Seite 6, Zeile 12	1,4,5,7, 11,17

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

24. März 1999

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

06/04/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Girard, S

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 24 38 987 A (SCHMIDT HELMUT DR) 26. Februar 1976 siehe Ansprüche 1-4,6,7,10 siehe Seite 3, Zeile 22 - Seite 4, Zeile 16 ----	1-4,12
A	FR 2 504 520 A (COURTHIEU GEORGES) 29. Oktober 1982 siehe Ansprüche 1-3,5 siehe Seite 8, Zeile 35 - Seite 9, Zeile 34 siehe Seite 11, Zeile 19 - Zeile 27 -----	1-19

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 98/07435

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 3117368 A	27-05-1982	US 4340129 A	20-07-1982
		CA 1166139 A	24-04-1984
		FR 2481645 A	06-11-1981
		GB 2074939 A,B	11-11-1981
		JP 57024244 A	08-02-1982
		NL 8101949 A	01-12-1981
DE 29617845 U	12-02-1998	WO 9816915 A	23-04-1998
DE 2438987 A	26-02-1976	KEINE	
FR 2504520 A	29-10-1982	KEINE	

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**